

UNIVERSITÉ DE LAUSANNE
FACULTÉ DE MÉDECINE

Institut de Physiologie. Directeur : Professeur A. FLEISCH

**Effets de l'altitude
et du système nerveux végétatif
sur la
sensibilité cutanée tactile**

THÈSE

PRÉSENTÉE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE
DE L'UNIVERSITÉ DE LAUSANNE
POUR L'OBTENTION DU GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

SAMUEL CRUCHAUD

MÉDECIN DIPLOMÉ DE LA CONFÉDÉRATION SUISSE

LANE Medical Library

LAUSANNE
IMPRIMERIE LA CONCORDE

1948

**Effets de l'altitude et du système nerveux végétatif
sur la sensibilité cutanée tactile**

Le Conseil de la Faculté de médecine de l'Université de Lausanne, après avoir pris connaissance des rapports favorables de MM. les professeurs Fleisch et Boven et sans se prononcer sur les opinions du candidat, autorise l'impression de la thèse intitulée :

*Effets de l'altitude et du système nerveux végétatif
sur la sensibilité cutanée tactile.*

présentée par M. SAMUEL CRUCHAUD pour l'obtention du grade de docteur en médecine.

Lausanne, le 16 juin 1948.

Le doyen de la Faculté de médecine :

P. DECKER.

UNIVERSITÉ DE LAUSANNE
FACULTÉ DE MÉDECINE
Institut de Physiologie. Directeur : Professeur A. FLEISCH

**Effets de l'altitude
et du système nerveux végétatif
sur la
sensibilité cutanée tactile**

THÈSE

PRÉSENTÉE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE
DE L'UNIVERSITÉ DE LAUSANNE
POUR L'OBTENTION DU GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

SAMUEL CRUCHAUD

MÉDECIN DIPLOMÉ DE LA CONFÉDÉRATION SUISSE

LAUSANNE
IMPRIMERIE LA CONCORDE

1948

A ma mère

Avant tout autre propos, nous tenons à exprimer toute notre reconnaissance à M. le professeur A. FLEISCH pour la façon à la fois sûre et bienveillante avec laquelle il nous a dirigé au cours de ce travail.

Que M. le D^r E. GRANDJEAN trouve ici l'expression de nos sincères remerciements pour son amicale et fructueuse collaboration.

I. INTRODUCTION

Au cours de deux expéditions au Jungfrauoch, A. Fleisch et E. Grandjean (1) ont constaté régulièrement une augmentation de la sensibilité cutanée à la pression, se manifestant dès le début du séjour à l'altitude. Les mesures ont été faites avec l'esthésiomètre de A. Fleisch (2), appareil qui permet de déterminer par un procédé mécanique les seuils de la sensibilité cutanée à la pression.

Paul Bert (3) a démontré que la raréfaction de l'oxygène joue, parmi les facteurs du climat d'altitude un rôle prépondérant. On pouvait donc supposer que la diminution de la tension partielle de l'oxygène en haute montagne était la cause de cette stimulation de la sensibilité cutanée. Ainsi, il nous a paru intéressant de répéter les expériences de A. Fleisch et E. Grandjean (1) au Jungfrauoch (3450 m.) pour pouvoir examiner ensuite l'effet d'une administration d'oxygène sur la sensibilité cutanée en altitude.

A. Fleisch et E. Grandjean (1) ont supposé que l'augmentation de la sensibilité était un symptôme d'une modification de l'équilibre neurovégétatif. En effet, depuis les

travaux de Hess (4), on sait que le sympathique, représentant le principe ergotrope, stimule les fonctions animales. C'est pour cette raison que nous avons examiné l'effet, sur la sensibilité cutanée, de substances pharmacologiques susceptibles de modifier l'équilibre neurovégétatif.

Nos premiers essais ont démontré que la sensibilité cutanée variait fortement chez un même sujet. Cette constatation nous a amené à penser qu'il existait peut-être un rythme journalier de la sensibilité. On sait en effet que l'équilibre neurovégétatif varie d'une manière plus ou moins régulière au cours de la journée, ce qui provoque des rythmes se manifestant sur de nombreuses fonctions physiologiques. On pouvait donc supposer que ces variations du tonus végétatif auraient quelque répercussion sur la sensibilité cutanée. C'est pourquoi nous avons mesuré la sensibilité régulièrement à différentes heures de la journée.



II. MÉTHODE

L'appréciation de la sensibilité cutanée est très difficile par les procédés ordinaires d'exploration. La méthode habituelle selon von Frey (5) consiste à déterminer les seuils de la sensibilité cutanée en appuyant perpendiculairement sur la peau des crins de longueur et de calibre différents. Une autre méthode, fréquemment employée, est la détermination de l'excitabilité électrique des organes sensoriels de la peau (Stein et von Weizsäcker 6). Ces méthodes, utiles en clinique, donnent cependant des résultats trop imprécis pour une investigation physiologique. Nous avons alors utilisé l'esthésiomètre de A. Fleisch (2), dont le principe est le suivant :

Une petite calotte sphérique d'une surface de $0,5 \text{ cm}^2$ environ, appuie légèrement sur la pulpe du doigt. Un moteur électrique augmente et diminue périodiquement la pression de cette calotte à une fréquence de 78 par minute. Un mécanisme spécial permet d'augmenter progressivement ces variations de pression de 0 à 4000 mg. On augmente ces variations de pression jusqu'à ce que le sujet perçoive la première sensation. On peut alors lire la valeur de cette

pression en mg., et directement en log. des mg., sur une échelle étalonnée. Cette valeur représente le seuil du sujet. On mesure la sensibilité sur la pulpe de l'index de la main droite.

Si l'on effectue une série de mesures avec cette méthode, on constate que la dispersion est considérable. Pour diminuer autant que possible cette dispersion, nous avons pris toutes nos mesures dans les conditions suivantes :

1. Silence absolu dans le laboratoire.
2. Température agréable (18 à 20°).
3. Avant les mesures, la main droite est soumise à un bain de 33° pendant dix minutes, pour réaliser des conditions de température de la peau aussi régulières que possible. (On a observé en effet, au cours d'une série d'essais, que la dispersion est la plus faible à cette température.)
4. Le sujet ferme les yeux pour mieux se concentrer et doit signaler la première sensation de pression.

Malgré toutes ces précautions, la dispersion est demeurée considérable, particulièrement d'un jour à l'autre. Pour diminuer l'erreur que pourrait comporter une seule mesure, nous avons fait chaque fois une série de dix mesures dans les mêmes conditions ; on a calculé le seuil en prenant la moyenne de ces dix valeurs.

Selon les travaux de A. Fleisch (7), il est indiqué pour toute mesure d'un phénomène sensoriel, d'utiliser les valeurs logarithmiques et les moyennes des valeurs logarithmiques (= moyennes géométriques). Ce procédé donne en effet une image plus fidèle du caractère biologique que l'application des valeurs absolues. C'est pourquoi nous avons toujours utilisé dans nos calculs ainsi que dans nos graphiques, les valeurs logarithmiques des seuils.

III. VARIATIONS DE LA SENSIBILITÉ CUTANÉE AU COURS DE LA JOURNÉE

Pour déceler un rythme journalier de la sensibilité cutanée, il fallait examiner des sujets ayant une vie très régulière afin d'éviter autant que possible toute influence extérieure. Nous nous sommes adressé à trois malades travaillant dans les ateliers de l'Asile des aveugles de Lausanne, qui nous ont paru remplir particulièrement bien ces conditions. Nous avons fait sur chacun d'eux une série de dix mesures toutes les heures de la journée, de 8 h. à 17 h., pendant quatre jours. Les résultats de ces mesures sont portés sur la figure 1.

Nous voyons que les tracés individuels accusent une variabilité considérable d'une heure à l'autre. Le tracé épais, qui représente la moyenne générale de toutes les mesures effectuées aux heures déterminées, s'abaisse légèrement une première fois à la fin de la matinée et une seconde fois vers 16 h. ; les moyennes sont les plus hautes à 8 h. et à 14 h., donc après les repas. Ce rythme journalier n'est cependant que très faible et nous avons jugé utile de rechercher par une analyse statistique si cette variation

journalière pouvait être considérée comme significative. A cet effet, nous avons appliqué la méthode « de l'analyse de la variance » selon R. A. Fisher (8). La description de cette méthode sortirait du cadre de ce travail ; nous nous bornons à noter ici qu'elle consiste à isoler les différents facteurs qui constituent la dispersion totale d'un collectif de mesures.

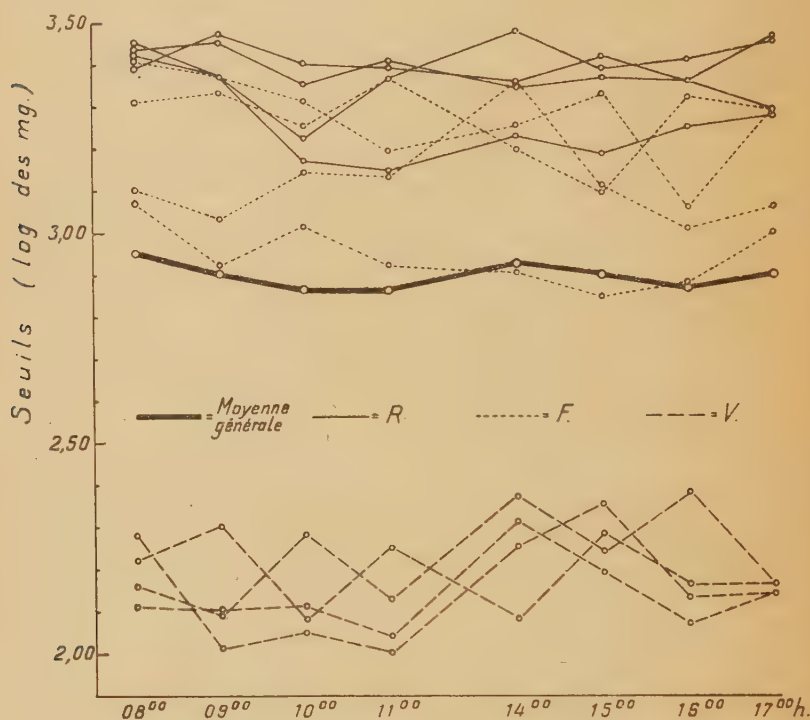


Fig. 1. — Variation des seuils de la sensibilité cutanée tactile au cours de la journée.

Les valeurs des différents facteurs de dispersion sont portées sur la table n° 1.

Connaissant ainsi les diverses composantes de la dispersion totale il nous est dès lors possible, au moyen du test F , d'examiner si les différentes dispersions partielles sont significatives, c'est-à-dire si elles sortent du cadre de la

dispersion « Interaction », qui représente la dispersion entre les sujets d'une heure à l'autre, ou non.

A cet effet, on calcule la valeur du test F en divisant la dispersion partielle à examiner par la dispersion partielle dite « Interaction ». On compare ensuite la valeur obtenue pour F avec les seuils de sécurité $F_{0,01}$ et $F_{0,05}$, dont les valeurs se trouvent dans tous les manuels modernes de statistiques. Si la valeur de F calculé est plus grande que la valeur du seuil de sécurité $F_{0,05}$ ou $F_{0,01}$, nous pouvons en déduire que la dispersion partielle envisagée est significative et réelle. (Si F calculé est plus grand que $F_{0,01}$ la probabilité est de 99 % et plus ; si F calculé est compris entre $F_{0,05}$ et $F_{0,01}$, la probabilité est comprise entre 95 % et 99 %.) Ainsi nous voyons par exemple dans la table n° 1 que la dispersion a sort du cadre de la dispersion d car le test calculé ($= 1250$) est beaucoup plus grand que

TABLE N° 1
CALCUL DE LA DISPERSION SELON LE TEST F .

Dispersion	Degré de liberté	Somme des carrés	S^2	F (calculé)	$F_{0,01}$	$F_{0,05}$
a) Entre sujets	2	50,77	25,585	$\frac{S^2 a}{S^2 d} = 1250,4$	4,96	3,07
b) Entre heures	7	0,16	0,02285	$\frac{S^2 b}{S^2 d} = 1,125$	2,95	2,17
c) Entre jours	3	0,81	0,27	$\frac{S^2 c}{S^2 d} = 13,30$	3,94	2,60
d) « Interaction »	83	1,69	0,0203	$\frac{S^2 d}{S^2 e} = 1,08$		
e) Méthode	96	1,81	0,0188			
Total	191	55,24	0,289			

le seuil de sécurité $F_{0,01}$ ($= 4,96$). Cela signifie, en d'autres termes, que les différences des seuils tactiles que l'on trouve entre les différents sujets sont significatives et réelles et ne peuvent être attribuées au pur hasard de la dispersion. Ce fait est d'ailleurs bien visible sur la figure n° 1.

Cependant, le problème que nous nous sommes posé consiste à déterminer si les variations des seuils au cours d'une journée sont significatives ou non. Le test F calculé pour la dispersion b (dispersion entre les heures) nous en donne la réponse. Bien que cette dispersion entre les heures soit plus grande que la dispersion «interaction», elle ne sort néanmoins pas du cadre de cette dernière d'une manière significative, car le F calculé ($= 1,125$) est inférieur à $F_{0,05}$ ($= 2,17$).

Nous concluons donc que la variation journalière de la sensibilité tactile, caractérisée par un abaissement des seuils vers onze heures et vers seize heures, est peut-être réelle et due à l'influence d'un rythme journalier biologique, mais l'analyse statistique ne nous permet pas de l'affirmer avec certitude, ces abaissements ne sortant pas du cadre de la dispersion normale.

IV. EFFET DE L'ALTITUDE SUR LA SENSIBILITÉ CUTANÉE

Nous avons examiné la sensibilité cutanée de six sujets au cours d'une expédition au Jungfrauoch (3450 m.), répétant ainsi les expériences de A. Fleisch et E. Grandjean (1).

Pour diminuer les influences extérieures susceptibles de provoquer des fluctuations individuelles des seuils d'un jour à l'autre, nous avons veillé à ce que les conditions d'expérience soient aussi constantes que possible (abstention d'alcool et de nicotine ; mode de vie régulier pendant tout le séjour). Nous avons fait journellement dix mesures sur chacun des six sujets, d'abord pendant quatre jours à Lausanne (560 m.), puis pendant neuf jours au Jungfrauoch, et enfin de nouveau pendant quatre jours à Lausanne.

Pour bien mettre en évidence les résultats obtenus, nous les avons reproduits dans la figure 2. Les valeurs logarithmiques des seuils en mg. sont portées en ordonnées et les jours en abscisses. Ce graphique montre que *la montée au Jungfrauoch provoque une nette chute des seuils chez nos six sujets.*

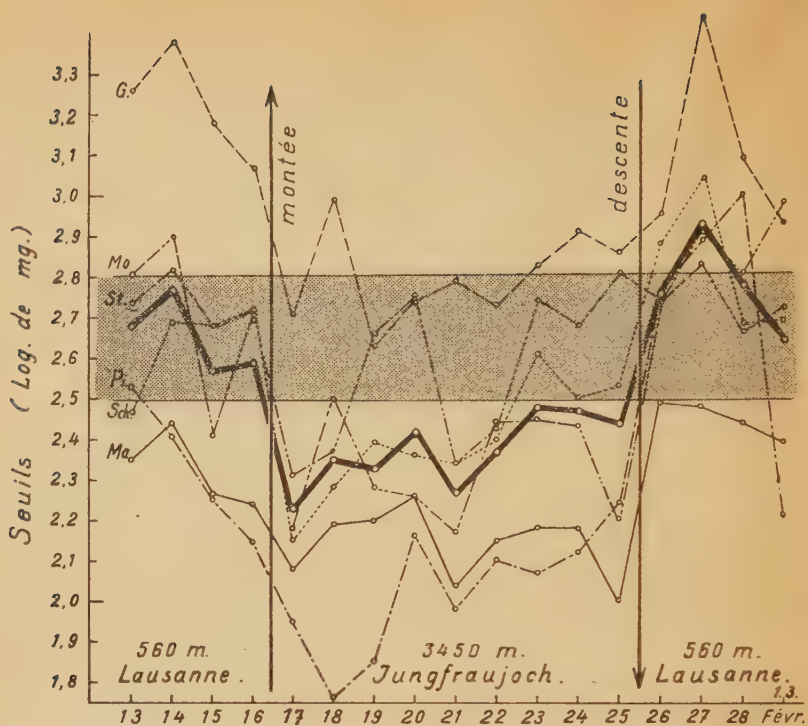


Fig. 2. — Abaissement des seuils de la sensibilité cutanée tactile au cours du séjour en altitude.

LÉGENDE : Tracés fins : moyennes individuelles.
 Tracé épais : moyenne générale.
 Bande grise : zone d'erreur (voir le texte).

On est cependant frappé par les fluctuations importantes des moyennes individuelles d'un jour à l'autre, tant en plaine qu'en altitude. Ainsi l'abaissement des seuils que nous observons n'est peut-être dû, en définitive, qu'à la dispersion normale de la sensibilité cutanée. Pour trancher cette question, nous avons eu recours à une nouvelle méthode de calcul statistique décrite par Linder et Grandjean (9). Elle nous permet de calculer, autour de la moyenne générale de la première période à Lausanne, une zone d'erreur marquée par une bande grise dans le graphique. Cette zone d'erreur est calculée de telle façon que toute moyenne

quotidienne qui se trouve en dehors d'elle est « fortement assurée », c'est-à-dire significative avec une probabilité supérieure à 99 %. On peut donc constater sur la figure 2 qu'effectivement toutes les moyennes quotidiennes des seuils sont réellement abaissées, durant tout le séjour au Jungfraujoch. Cet abaissement est bien le résultat d'une modification de l'excitabilité de la sensibilité cutanée en altitude.

La descente en plaine provoque un retour des seuils à leur valeur initiale. La moyenne générale du deuxième jour après la descente est en dessus de la zone d'erreur, donc c'est une élévation significative. Nous ignorons si elle est due à une réaction tardive au séjour à l'altitude ou à quelque autre cause.

Ainsi nos résultats confirment les données de A. Fleisch et E. Grandjean (1). Il y a cependant lieu de remarquer que nos sujets ont maintenu pendant toute la durée du séjour des seuils bas, tandis que ces auteurs ont constaté une élévation progressive plus nette des seuils à partir du second jour.

V. INFLUENCE DE L'OXYGÈNE SUR LA SENSIBILITÉ CUTANÉE EN ALTITUDE

Nous avons déjà mentionné plus haut les travaux de Paul Bert (3) qui attribue à l'oxygène un rôle prépondérant parmi les facteurs du climat d'altitude. C'est pourquoi nous avons examiné quelle était l'influence de l'oxygène sur l'exaltation de la sensibilité tactile qui s'est manifestée dès les premiers jours après la montée au Jungfraujoch. Pour administrer de l'O₂ à nos six sujets, nous avons utilisé des spiromètres permettant de réaliser des mélanges d'O₂ bien déterminés. Les sujets respiraient l'air des spiromètres par un embout de caoutchouc. Une série de dix mesures de la sensibilité fut effectuée sur chacun des six sujets avant, pendant et après l'inhalation des mélanges d'O₂. Deux mélanges ont été administrés : le premier contenait 28 % d'O₂ en volume, ce qui correspond à la tension partielle de l'O₂ à Lausanne ; le second était pratiquement de l'O₂ pur. Les sujets respiraient chaque mélange pendant cinq minutes.

Les résultats de cette expérience sont portés sur la figure 3, où les seuils sont en ordonnées et les mélanges

d'air en abscisses. On constate une élévation générale des seuils pendant l'inhalation du mélange à 28 % d'O₂; les seuils s'élèvent encore nettement pendant l'inhalation d'O₂ pur. Ils accusent une chute à l'air normal, sans toutefois redescendre à leur valeur initiale.

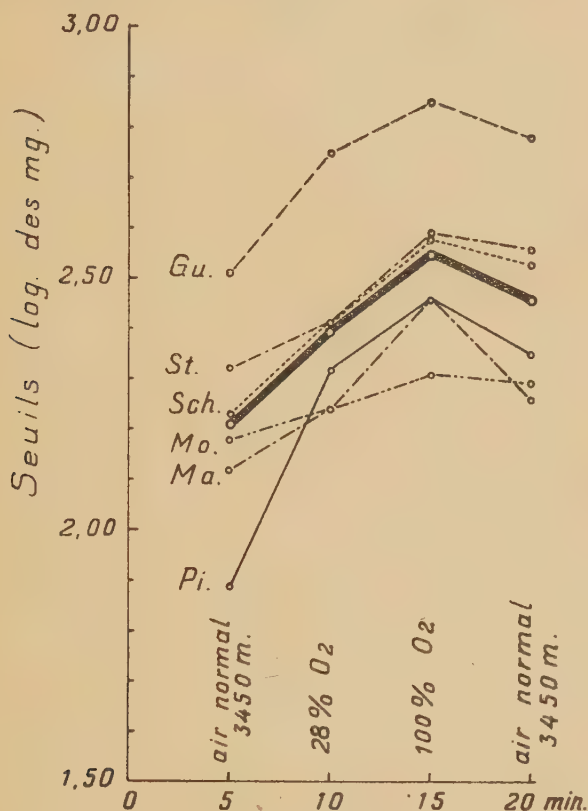


Fig. 3. — *Elévation des seuils de la sensibilité cutanée tactile sous l'effet de l'oxygène.*

LÉGENDE : Tracés fins : moyennes individuelles.
Tracé épais : moyenne générale.

La table 1 permet de comparer le comportement individuel de chaque sujet à l'air normal, puis à l'O₂ pur.

Dans cette table, il est indispensable de déterminer si les élévations des moyennes de chaque individu pendant

TABELLE N° 2.

*Moyennes individuelles des seuils tactiles en altitude,
à l'air normal et à l'O₂ pur.*

Sujets	Air normal (3450 m.)	Oxygène pur	Tests <i>t</i>
Pi.	1,890	2,467	15,77
Ma.	2,120	2,464	10,98
Mo.	2,184	2,314	3,99
St.	2,324	2,594	4,22
Sch.	2,235	2,581	9,67
G.	2,511	2,849	17,34
Moyenne :	2,211	2,545	

Seuil de sécurité : $t_{0,01} = 2,88$

l'inhalation d'O₂ sont significatives ou accidentelles. A cet effet, nous avons utilisé la méthode dite du test *t* de Student (10) citée par Linder (11). En principe, cette méthode consiste à calculer, pour la différence entre deux moyennes, la valeur d'un test *t* que l'on compare ensuite avec un seuil de sécurité $t_{0,01}$. Si la valeur du test *t* calculé est plus grande que le seuil de sécurité $t_{0,01}$, la différence entre les deux moyennes envisagées est significative. Une telle différence est dite « fortement assurée », elle est significative avec une probabilité supérieure à 99 %.

Nous voyons maintenant dans la tablelle 1 que les tests *t* calculés pour chacun des six sujets sont plus grands que le seuil de sécurité $t_{0,01}$. Ainsi toutes les différences, c'est-à-dire toutes les élévations provoquées par l'O₂ pur sont « fortement assurées » et significatives.

VI. EFFET DE L'ADRÉNALINE ET DE L'ACÉTYLCHOLINE SUR LA SENSIBILITÉ CUTANÉE

Nous avons constaté un abaissement considérable des seuils tactiles en altitude et nous avons mis en évidence le rôle important que joue l'oxygène dans ce phénomène. A. Fleisch et E. Grandjean (1) ont supposé que l'augmentation de la sensibilité était un symptôme d'une modification de l'équilibre neurovégétatif. C'est pourquoi nous avons examiné l'effet, sur les seuils tactiles, de substances susceptibles de modifier cet équilibre.

On sait aujourd'hui que le système nerveux central n'est pas un centre entièrement autonome, mais qu'il est subordonné, dans une certaine mesure, au système nerveux végétatif. D'après la conception de Hess (4), nous devons admettre qu'une fonction essentiellement animale, comme la sensibilité cutanée, est stimulée par le sympathique et inhibée par le parasympathique. Mais d'autre part de nombreux auteurs, étudiant le problème de l'action du sympathique sur la sensibilité cutanée, ont été amenés à des théories contradictoires. Claude Bernard (12) avait déjà

constaté que l'extirpation du ganglion sympathique cervical chez l'animal provoquait une exaltation de la sensibilité du côté opéré. Tournay (13) et Tinel (14) ont observé eux aussi qu'une suppression du sympathique entraîne une hyperalgésie. O. Förster, H. Altenburger et F. W. Kroll (15) ont examiné systématiquement le rôle du sympathique sur la sensibilité tactile de l'homme par une méthode chronaximétrique. Ils ont déduit de leurs nombreuses expériences que la sensibilité est inhibée par le sympathique et stimulée par le parasympathique. Achelis (16) et ses collaborateurs, au contraire, ont trouvé que toute élévation du tonus sympathique provoquait une exaltation de la sensibilité cutanée tandis qu'un abaissement de ce tonus l'inhibait. D'autres auteurs, dont Brücke (17) et Tsuji (18), ont abouti aux mêmes conclusions.

A. — *Effet de l'adrénaline*

Nous avons fait des injections sous-cutanées de 0,5 mg. d'adrénaline à chacun de nos six sujets. Les seuils étaient mesurés avant, puis vingt minutes après l'injection. Ces expériences ont été répétées quatre fois.

Nous avons calculé les moyennes individuelles des quatre expériences. Ces résultats sont portés sur la table 2.

Nous constatons que l'adrénaline entraîne une baisse des seuils tactiles. Les valeurs des tests t calculés indiquent que seul le sujet *Ma.* présente une baisse « fortement assurée » de son seuil. Les tests t des sujets *St.* et *G.* ont des valeurs comprises entre les seuils de sécurité 10,01 et 10,05 : un tel abaissement est encore significatif, car sa probabilité est comprise entre 95 et 99 %. Les trois autres sujets ne présentent pas de modifications significatives de leurs seuils. Ces résultats sont donc irréguliers. Ce fait peut être attribué à la faible dose d'adrénaline administrée, ainsi qu'à son action souvent paradoxale.

TABELLE N° 3.

Effet de l'adrénaline sur la sensibilité cutanée.

Sujets	Avant	Après 0,5 mg. d'adrénaline	Tests <i>t</i>
Pi.	2,221	2,267 +	1,895
Mo.	2,361	2,342 —	0,922
Ma.	2,244	2,153 —	4,585
St.	2,606	2,509 —	2,392
Sch.	2,365	2,367 0	0,088
G.	2,825	2,792 —	2,674
Moyenne :	2,437	2,405 —	

Seuils de sécurité $t_{0,01} = 2,71$ $t_{0,05} = 2,02$

TABELLE N° 4.

Effet de l'acétylcholine sur la sensibilité cutanée.

Sujets	Avant	Après 0,1 g. d'acétylcholine	Tests <i>t</i>
Pi.	2,099	2,330 +	8,92
Ma.	2,218	2,260 +	1,90
Mo.	2,446	2,473 +	1,17
St.	2,660	2,758 +	2,15
Sch.	2,517	2,727 +	8,29
G.	2,836	2,890 +	3,92
Moyenne :	2,473	2,573 +	

Seuils de sécurité $t_{0,01} = 2,71$ $t_{0,05} = 2,02$

B. — Effet de l'acétylcholine

Pour examiner l'effet de l'acétylcholine sur la sensibilité cutanée, nous avons procédé de la même façon. Les seuils furent mesurés avant, puis quarante-cinq minutes après une injection sous-cutanée de 0,1 g. d'acétylcholine. Ces expériences furent effectuées deux fois sur les six sujets. Les moyennes de ces mesures sont portées sur la tabelle 3.

On constate chez tous les individus une élévation des seuils sous l'effet de l'acétylcholine. Les tests *t* calculés montrent que les sujets *Pi.*, *Sch.*, *G.* accusent une élévation « fortement assurée ». Le test *t* calculé du sujet *St.* se trouve entre les seuils de sécurité $t_{0,01}$ et $t_{0,05}$, cette élévation est encore considérée comme significative. Les deux autres sujets ne présentent pas de modification significative de leurs seuils.

Nos résultats cadrent ainsi bien avec les conceptions de Hess (4), puisque l'adrénaline, sympathico-mimétique, tend à stimuler la sensibilité cutanée, tandis que l'acétylcholine, parasympathico-mimétique, l'inhibe.

Discussion des résultats

Les examens réguliers que nous avons eu l'occasion de faire au cours d'une expédition au Jungfrauoch, montrent que le séjour à une altitude de 3450 m. provoque une exaltation de la sensibilité cutanée à la pression. Il est intéressant de comparer nos résultats avec les observations qui ont été faites, en médecine d'aviation, dans des chambres à sous-pression. Ainsi Strughold (19) a constaté une diminution de la sensibilité cutanée à partir d'une pression correspondant à une altitude de 7000 m. D'autres fonctions sensorielles telles que l'audition, la sensibilité profonde et la vision présentent des troubles fonctionnels à des pressions correspondant à une altitude supérieure à 5000 m. En outre, pendant une expédition à l'Himalaya, Hartmann (20), Richter (21) et Hingston (22) ont observé, à des altitudes de 6000 à 7000 m., divers troubles du système nerveux central. La comparaison de ces résultats avec les nôtres montre que la sensibilité commence par être exaltée pour diminuer seulement à une altitude supérieure à 5000 m.

L'administration d'oxygène atténue l'exaltation de la sensibilité cutanée en altitude. Nous pouvons conclure que c'est bien la diminution de la tension partielle de l'oxygène qui est à l'origine des modifications de la sensibilité cutanée.

Le problème du mécanisme de ces modifications est bien plus difficile à résoudre. Nous avons constaté que l'adrénaline, sympathico-mimétique, entraîne une augmentation de la sensibilité comme le séjour en altitude. Cette constatation parle en faveur de l'hypothèse de A. Fleisch et E. Grandjean (1), selon laquelle le climat d'altitude agirait par l'intermédiaire du système nerveux végétatif. L'exaltation de la sensibilité traduirait donc une modification de l'équilibre végétatif, dans le sens d'une hypertonie du sympathique. Cependant ces expériences, ne constituent pas une preuve et n'excluent pas l'intervention d'autres facteurs.

Résumé

1. L'esthésiomètre mécanique de A. Flesch nous a permis d'étudier systématiquement la sensibilité cutanée à la pression chez des sujets normaux.
2. Les examens de la sensibilité cutanée de trois sujets ont révélé des variations journalières, qui ne sont cependant pas assurées statistiquement.
3. La montée à une altitude de 3450 m. entraîne chez les six sujets une augmentation de la sensibilité, qui persiste pendant tout le séjour.
4. L'administration d'oxygène atténue l'exaltation de la sensibilité en altitude.
5. L'adrénaline provoque une augmentation, l'acétylcholine une diminution de la sensibilité.

BIBLIOGRAPHIE

1. FLEISCH, A., et GRANDJEAN, E. : *Helv. Physiol. Acta*, Suppl. III, 35 (1944).
2. FLEISCH, A. : *Helv. Physiol. Acta*, 3, 355 (1945).
3. BERT, P. : *La pression barométrique*, Paris, Masson (1878).
4. HESS, W.-R. : *Schweiz. Arch. Neurol.*, 15, 2 (1924).
5. v. FREY, K. : *Handb. Norm. path. Physiol.*, II, 94 (1926).
6. STEIN, H., et v. WEIZSÄCKER, V. : *Erg. Physiol.*, 27, 657 (1928).
7. FLEISCH, A. : *C. R. Physiol. Suisses*, 19 (juillet 1941).
8. FISHER, R. A. : *Statistical methods for research workers*, Edinburgh and London : Oliver and Boyd, 1941.
9. LINDER, A., et GRANDJEAN, E. : à paraître dans *Helv. Physiol. Acta*, 1947.
10. Student : *Metron*, vol. V, part. 3, 195 (1925).
11. LINDER, A. : *Statistische Methoden* Verlag Birkhäuser, Basel (1945).
12. BERNARD, CL. : Cité par Tinel (14).
13. TOURNAY : Cité par Tinel (14).
14. TINEL, I. : *Le système nerveux végétatif*, Paris, Masson, 1937.
15. FÖRSTER, O., ALTENBURGER, H., et KROLL, F.-W. : *J. Neurol. u. Psych.*, 121, 186 (1929), et *Pflügers Arch.*, 223, 753 (1929).
16. ACHELIS, J.-D. : *Pflügers Arch.*, 226, 242 (1939).
17. BRÜCKE, E.-Th. : *Pflügers Arch.*, 228, 267 (1931).
18. TSUJI, R. : *Pflügers Arch.*, 228, 434 (1931).
19. STRUGHOLD, H. : *Z. Flugtechn. u. Motorluftschiffahrt*, 14/15 (1929).
20. HARTMANN, H. : *Z. Biol.*, 93, 391 (1931).
21. RICHTER : Cité par Loewy, A. : *Physiologie des Höhenklimas*, Berlin, Springer, 1932.
22. HINGSTON : Cité par Loewy, A.

